



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CAMPUS II- AREIA-PARAIBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**USO DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE**  
**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA AMBITEC-AGRO NA COOPERATIVA**  
**HIDROÇÚ. SEMIÁRIDO PARAIBANO**

**AREIA**  
**2020**

**JÉSSICA TRAJANO DE SOUZA**

**USO DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE  
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA AMBITEC-AGRO NA COOPERATIVA  
HIDROÇÚ. SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Agronomia da  
Universidade Federal da Paraíba Centro de  
Ciências Agrárias, em cumprimento às  
exigências para a obtenção do título de  
Engenheiro Agrônomo.

**Orientador:** Daniel Duarte Pereira

**AREIA**

**2020**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

S729u Souza, Jessica Trajano de.

Uso do sistema de avaliação de impactos ambientais de  
inovação tecnológica ambitec-agro na cooperativa  
hidroçú. Semiárido paraibano / Jessica Trajano de  
Souza. - Areia, 2020.

39 f. : il.

Orientação: Daniel Duarte Pereira.  
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Avaliação de impactos ambientais. 2. Inovações  
tecnológicas. 3. Agroecologia. I. Pereira, Daniel  
Duarte. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

**JÉSSICA TRAJANO DE SOUZA**

**USO DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DE  
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA AMBITEC-AGRO NA COOPERATIVA  
HIDROÇÚ. SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Aprovado em: 24/04/2020

**BANCA EXAMINADORA**



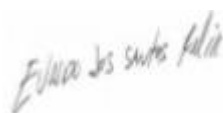
---

Prof. Dr. Daniel Duarte Pereira  
Universidade Federal da Paraíba (UFPB - CCA)



---

Dr. Elder Cunha de Lira  
INSA/MCTICI



---

Msc. Evaldo dos Santos Félix  
INSA/MCTICI

*Dedico esse trabalho*

*Ao Meu Deus por ter me sustentado e ter me guiado até aqui.*

*Ao meu orientador Prof. Dr. Daniel Duarte Pereira, pela paciência, dedicação,  
sabedoria e pela enorme competência.*

*Aos meus pais Antônio de Souza e Antônia Trajano de Souza, pelo amor, ensinamentos,  
compreensão, por me incentivarem, por serem meu exemplo de honestidade e  
humidade. Vocês são minha base, sou grata a Deus por ter pais maravilhosos.*

*A minha irmã Gerciana Trajano de Souza e meu sobrinho Andrey Samuel Trajano de  
Souza Freitas, por sempre me darem força ao longo dessa trajetória.*

*As minhas amigas Eduarda Viviane da Silva, Renata da Silva Souto, Itamine da Silva  
Nascimento, Rozlânia Karolliny Felismino da Silva, por estarei sempre comigo, me  
ajudando, me apoiando, vocês são como irmãs.*

*E a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que hoje eu pudesse realizar  
esse sonho.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela minha vida, por se fazer presente em todas as horas. Por me dar sempre força, coragem para enfrentar novos desafios e me sustentar com a destra da sua justiça.

Ao orientador Prof. Dr. Daniel Duarte Pereira por seus ensinamentos valiosos, pela competente orientação, confiança e credibilidade e, sobretudo compreensão.

Agradeço aos membros da Banca Examinadora, pela disponibilidade de participar e pelas contribuições pessoais acerca da monografia.

Aos meus pais Antônio de Souza e Antônia Trajano de Souza, pela educação dada, pelo amor, por todo apoio, princípios ensinados e por não permitirem eu desistir dos meus sonhos.

A minha irmã Gerciana Trajano de Souza e meu sobrinho, pelo apoio e companheirismo.

Aos meus amigos Eduarda Viviane da Silva, Renata da Silva Souto, Itamine da Silva Nascimento, Rozlânia Karolliny Felismino da Silva, Ronaldo dos Santos Monteiro, José Edson Lourenço dos Santos e Carlos Augusto de Lima Costa, pela ajuda, amizade, contribuição, apoio e principalmente paciência.

Aos amigos de uma vida inteira, vocês estarão sempre presentes na minha vida.

Aos colegas e conhecidos da Universidade Federal da Paraíba – CCA, todos os nossos momentos estarão em minha memória.

As pessoas conhecidas e desconhecidas que me deram carona da Universidade até o centro de Areia.

## RESUMO

Nesta pesquisa foi utilizado o Método Ambitec-Agro para verificar qual o impacto da transição/conversão e produção paralela de pimenta biquinho orgânica, considerada uma inovação tecnológica quanto a agricultura orgânica e a ciência agroecológica, nas atividades da Cooperativa Hidroçú localizada em São João do Cariri, Semiárido Paraibano uma vez que, a cooperativa tem uma tradição de produção hidropônica. O Método Ambitec-Agro apresenta estrutura multicritério, pela qual observações de campo são pontuadas em critérios e indicadores de desempenho socioambiental. O propósito é verificar alterações, positivas e negativas, resultantes da adoção tecnológica ou atividade produtiva e apontar recomendações de gestão ambiental. Os resultados mostraram que a adoção da tecnologia gerou um Índice Geral de Impacto de Tecnologia positivo de 3,81, um Índice de Impacto Ambiental de 1,2, um Índice de Impacto Social de 4,7 e um Índice de Impacto Econômico de 7,8. O destaque para estes dois últimos em relação ao Índice Ambiental se deveu pelo fato da inovação privilegiar entre outros aspectos os componentes sociais e antropológicos muito ressaltados na proposta agroecológica.

**Palavras chaves:** Avaliação de impactos ambientais. Inovações tecnológicas. Agroecologia

## ABSTRACT

In this research, the Ambitec-Agro Method was used to verify the impact of the transition conversion and parallel production of organic pimento pepper, considered a technological innovation regarding organic agriculture and agroecological science, in the activities of the Cooperativa Hidroçú located in São João do Cariri , Semiárido Paraibano since, the cooperative has a tradition of hydroponic production. The Ambitec-Agro Method has a multicriteria structure, whereby field observations are scored on socioenvironmental performance criteria and indicators. The purpose is to verify changes, positive and negative, resulting from the technological adoption or productive activity and point out environmental management recommendations. The results showed that the adoption of the technology generated a positive General Technology Impact Index of 3.81, an Environmental Impact Index of 1.2, a Social Impact Index of 4.7 and an Economic Impact Index of 7, 8. The highlight for these last two in relation to the Environmental Index was due to the fact that innovation privileges, among other aspects, the social and anthropological components that are highlighted in the agroecological proposal.

**Keywords:** Environmental impact assessment. Technological innovations. Agroecology



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1a</b> – Localização da Comunidade/Cooperativa no município de São João do Cariri .....	<b>13</b>
<b>Figura 1b</b> – Estrutura da Comunidade/Cooperativa no município de São João do Cariri .....	<b>13</b>
<b>Figura 2</b> – Diagrama de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária apresentando os aspectos, indicadores e componentes do sistema Ambitec-Agro .....	<b>14</b>
<b>Figura 3</b> – Matriz de ponderação do Ambitec-Agro contendo os indicadores que compõem o critério ‘Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental’ e descrições do significado de cada campo da matriz .....	<b>15</b>
<b>Figura 4</b> – Fator de ponderação multiplicativa relativo à escala da ocorrência do efeito da tecnologia sobre o componente do indicador de impacto ambiental .....	<b>16</b>
<b>Figura 5</b> – Efeitos da inovação tecnológica e coeficientes de alteração do componente a serem inseridos nas células das matrizes de avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica .....	<b>16</b>
<b>Figura 6</b> – Avaliação final, ponderação dos indicadores e expressão do Índice de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária, do sistema Ambitec-Agro	<b>18</b>
<b>Figura 7</b> – Identificação do empreendimento conforme o sistema Ambitec-Agro .....	<b>19</b>
<b>Figuras 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f, 8g, 8h</b> - Avaliação da Eficiência Tecnológica de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>25</b>
<b>Figura 9</b> - Critério de Impacto da Atividade na Avaliação da Eficiência Tecnológica de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>26</b>
<b>Figuras 10a, 10b, 10c, 10d e 10e</b> - Avaliação da Qualidade Ambiental de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>27</b>
<b>Figura 11</b> - Critério de Impacto da Atividade na Avaliação da Qualidade Ambiental de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>28</b>
<b>Figuras 12a, 12b, 12c, 12d</b> - Avaliação da Qualidade Ambiental de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>28</b>
<b>Figura 13</b> - Critério de Impacto da Atividade na Avaliação do Respeito ao Consumidor de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>29</b>
<b>Figuras 14a, 14b, 14c, 14d e 14e</b> - Avaliação da Qualidade Ambiental de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>30</b>

<b>Figura 15</b> - Critério de Impacto da Atividade na Avaliação do Trabalho e Emprego de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>31</b>
<b>Figuras 16a, 16b e 16c</b> - Avaliação da Renda de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>32</b>
<b>Figura 17</b> - Critério de Impacto da Atividade na Avaliação da Renda de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>32</b>
<b>Figuras 18a, 18b e 18c</b> - Avaliação da Saúde de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>33</b>
<b>Figura 19</b> - Critério de Impacto da Atividade na Avaliação da Saúde de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>33</b>
<b>Figuras 20a, 20b, 20c, 20d, 20e e 20f</b> - Avaliação da Saúde de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>34</b>
<b>Figura 21</b> - Critério de Impacto da Atividade na Avaliação da Gestão e Administração de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>35</b>
<b>Figura 22</b> - Índices Integrados de Eficiência Tecnológica, Qualidade Ambiental, Respeito ao Consumidor, Trabalho e Emprego, Renda, Saúde e Gestão e Administração na Atividade Rural de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>36</b>
<b>Figura 23</b> – Índices de Impactos Ambiental, Econômico e Social gerados de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>36</b>
<b>Figura 24</b> – Índices Geral de Impacto da Tecnologia gerado de acordo com o Ambitec-Agro .....	<b>37</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Identificação do empreendimento .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Impactos Socioambientais .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Eficiência Tecnológica .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Qualidade ambiental .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Respeito ao consumidor .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Trabalho e emprego .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.5</b>	<b>Renda .....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.6</b>	<b>Saúde .....</b>	<b>32</b>
<b>3.2.7</b>	<b>Gestão e administração .....</b>	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Conforme a Resolução CONAMA 001/86, considera-se impacto ambiental “*qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I – a saúde, a segurança e o bem estar da população; II – as atividades sociais e econômicas; III – a biota; IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V – a qualidade dos recursos ambientais*” (MMA, s.d.).

Pelo menos três considerações relevantes devem ser ressaltadas em face desta conceituação de impacto ambiental. A primeira é que o termo ambiental abrange outras dimensões além da ecológica, tais como, social, econômica, cultural, saúde, segurança e bem-estar. A segunda refere-se ao impacto ambiental entendido como uma “significante degradação ambiental” conforme contornos dados à matéria por Brasil (2014) e as dificuldades inerentes de qualificar o que seja significante. A terceira é que tal conceito refere-se a impactos diretos ou indiretos oriundos de atividades humanas, ou seja, de ações antrópicas.

A questão principal é como mensurar os impactos ambientais nesta abrangência de aplicação, de tal forma que seja possível fazer uma avaliação (determinação da valia, apreciação, ajuizamento). No caso da agricultura, um desafio adicional é como avaliar os impactos ambientais de tecnologias agropecuárias produzidas pela pesquisa no contexto das instituições, particularmente, pela natureza agressiva por definição das atividades agropecuárias e, pela interdependência e multiplicidade de fatores (inclusive de mercados) importantes determinantes destas atividades (IRIAS et al, 2004).

A Avaliação de Impacto da Inovação Tecnológica Agropecuária é primordial para o desenvolvimento sustentável da agricultura, pois a interação tecnologia – ambiente e sociedade, com seus múltiplos interesses e objetivos, pode resultar em impactos não-intencionais, indiretos e retardados (PORTER, 1995).

É somente com a sistemática avaliação desses impactos, empregando métodos especificamente desenhados para tanto, e inseridos no correto contexto institucional, que o curso do desenvolvimento e da adoção de inovações tecnológicas agropecuárias contribuirá, com maior segurança, para a sustentabilidade. Um aspecto relevante que poucas vezes leva-se em conta é que os objetivos da sustentabilidade variam conforme as condições ecológicas, econômicas, sociais e culturais, tanto nos âmbitos regionais como locais (BROOKS, 1992). Em outras palavras, o que é sustentável em um país, região ou local, em um determinado

período de tempo e em um certo estágio de desenvolvimento, não necessariamente será sustentável em outro. O contexto deve ser caracterizado e as iniciativas de sustentabilidade devem ser adaptadas às necessidades e capacidades particulares.

O Sistema de Avaliação de Impactos Ambientais de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Agro) vem sendo utilizado pela Embrapa para balizar a adoção de inovações tecnológicas agropecuárias (AVILA et al., 2008) e constitui ferramenta aplicável a processos de certificação ambiental, contribuindo para o desenvolvimento rural sustentável. No contexto de desenvolvimento do Sistema Ambitec entende-se por “ambientais” os impactos econômicos, ecológicos, sociais e sobre o conhecimento das inovações tecnológicas. O Sistema emprega uma plataforma (MS-Excel) prática, de execução simples, de baixo custo, e passível de aplicação a todo universo.

A Cooperativa Uruçu/Hidroçu, foi iniciada a partir de projeto de grande envergadura para dessalinização de água, produção hidropônica de hortaliças, cultivo de *Spirulina* spp e criação de peixes e camarão em tanques escavados. Ao longo do tempo e com o progressivo distanciamento dos executores do projeto inicial atualmente as suas atividades baseiam-se principalmente em produção de água dessalinizada para dessedentação humana e para o cultivo hidropônico na sua maior parte cultivo da alface.

Por algum tempo houve uma produção significativa de pimenta biquinho por meio de processo hidropônico atrelado a uma demanda exclusiva por parte de um comprador do estado de Pernambuco. Devido a questões gerencias e financeiras daquele comprador o processo foi interrompido. Recentemente está ocorrendo uma nova demanda só que desta vez a procura é por pimenta produzida de forma orgânica. O que motivou a cooperativa a iniciar um processo de produção paralela e futuramente obter a certificação. Esta iniciativa está sendo apoiada pelo Programa de Estudos e Ações para o Semiárido –PEASA/UFCG; Sebraetec/SEBRAE-PB, Módulo de Agroecologia –MAGRO/UFPB/CCA/DFCA/STA e o Núcleo de Desenvolvimento e Tecnologias Sociais–NDTS /INSA/MCTICI.

Neste sentido, o direcionamento foi a da instalação de um campo de produção de pimenta orgânica a céu aberto e pelos princípios da produção orgânica considerando assim uma inovação tanto tecnológica como científica por incorporar a ciência Agroecológica.

A agricultura orgânica é um sistema que sustenta a produção agrícola evitando ou excluindo em grande parte o uso dos fertilizantes e agrotóxicos sintéticos. Sempre que possível, recursos externos tais como os químicos e combustíveis adquiridos por via comercial, são substituídos por recursos encontrados na unidade de produção agrícola ou próximo a ela. As opções específicas nas quais a agricultura orgânica encontra-se baseada,

tanto quanto possível, incluem rotações de cultura, resíduos de lavouras, esterco animal, uso de leguminosas e adubos verdes, resíduos externos à unidade produtiva, cultivo mecânico e rochas moídas que contenham minerais, etc (ALTIERI, 2002).

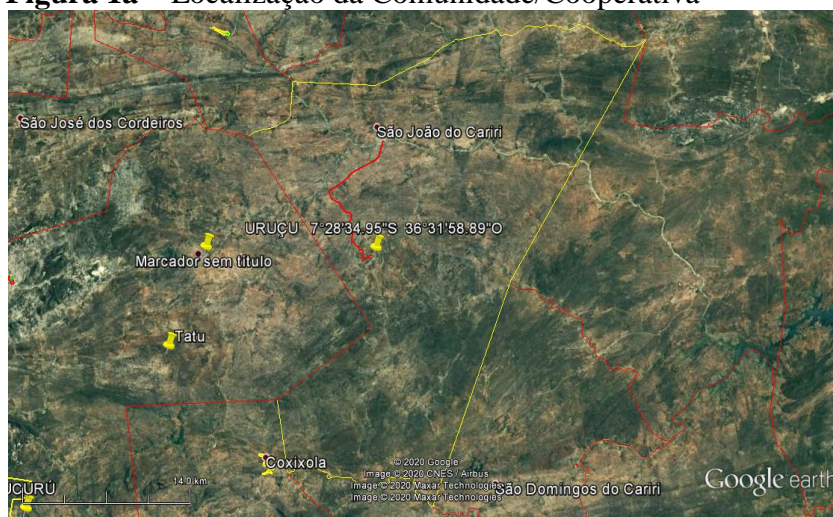
O objetivo do presente estudo foi o de verificar se aplicação do Ambitec-Agro atendeu as expectativas com relação aos impactos causados pela conversão/transição parcial e produção paralela de pimenta orgânica na Cooperativa Hidroçú.

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa foi desenvolvida junto a Cooperativa Uruçú/Hidroçú localizada na Comunidade Uruçú, zona rural do município de São João do Cariri que está localizado na Região Geográfica Intermediária de Campina Grande, Semiárido Brasileiro, Bacia Hidrográfica do Rio Parahyba do Norte, Sub-Bacia do Rio Taperoá, Bioma Caatinga.

Segundo Aires (2014) a Cooperativa Agropecuária de Uruçú – HIDROÇU está sustentada no seguinte tripé: geração de renda, desenvolvimento local e melhoria na qualidade de vida. A solução inovadora foi implantar em Uruçú quatro unidades de produção que funcionassem de forma integrada, fazendo uso criativo do concentrado: uma unidade de água potável; uma de hortaliças (através da hidroponia); uma de criação de tilápias (piscicultura) e outra de produção da microalga spirulina e depois foi iniciado o cultivo de pimenta de variadas espécies, também no sistema hidropônico. Formada por 27 cooperados, em sua grande maioria agricultores, essa Cooperativa desenvolve atividades integradas que não dependem da água da chuva para produzir. Com possibilidade de renda durante todo o ano, é uma alternativa viável para continuação das atividades agrícolas.

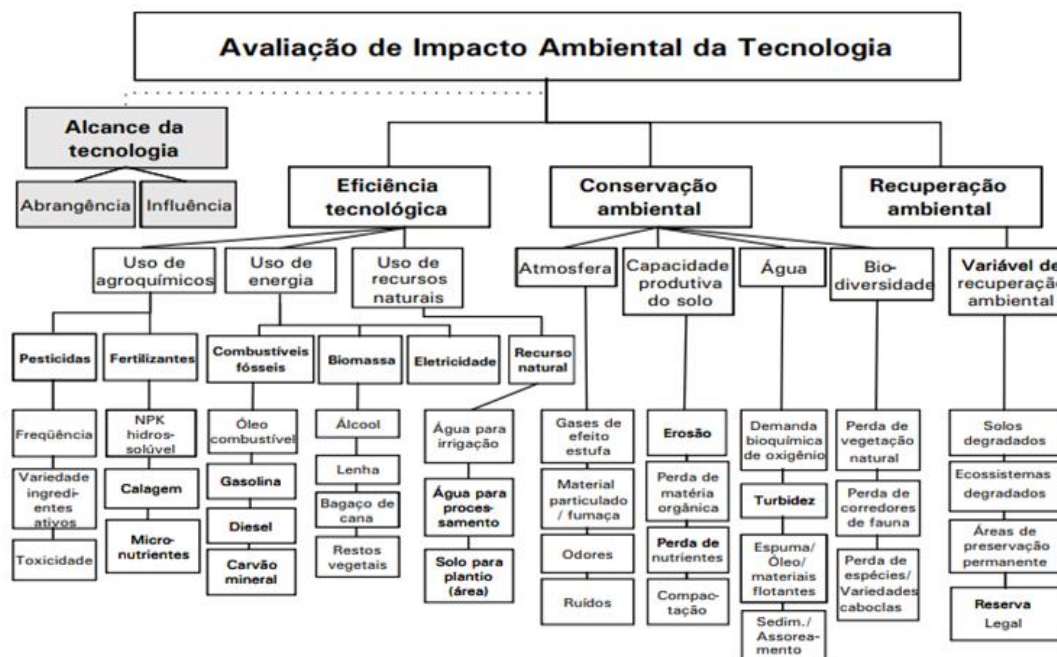
A Comunidade/Cooperativa encontra-se a uma distância de 15,0 km da sede do município (figuras 1a e 1b).

**Figura 1a – Localização da Comunidade/Cooperativa****Figura 1b – Estrutura da Comunidade/Cooperativa.**

Fonte: Google Earth.

Para a Avaliação de Impacto da Tecnologia na zona rural, no caso a transição/conversão parcial para produção de pimenta biquinho orgânica, foi utilizado o Método Ambitec-Agro desenvolvido por Rodrigues et al, (2004) que apresenta o diagrama contido na figura 2.

**Figura 2** – Diagrama de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária apresentando os aspectos, indicadores e componentes do sistema AMBITEC-AGRO



Fonte: Rodrigues et al (2016)

O Método Ambitec-Agro apresenta estrutura multicritério, pela qual observações de campo são pontuadas em 27 critérios e 148 indicadores de desempenho socioambiental. Os indicadores são verificados com instrumental analítico e dados técnicos dos estabelecimentos rurais, para compor **relatórios de gestão ambiental**. O propósito é **verificar alterações, positivas e negativas**, resultantes da adoção tecnológica ou atividade produtiva, e apontar recomendações de gestão ambiental segundo esses impactos.

O **conjunto de critérios** utilizados visa abranger os aspectos mais relevantes nas dimensões de **impactos ecológicos e socioambientais** na realização de atividades rurais, segundo o contexto local de adoção tecnológica (figura 3). Cada critério se refere a alguma característica objetiva do estabelecimento rural, por exemplo, ‘Quantidade de fertilizantes químicos utilizados’ ou ‘Oferta de empregos permanentes’ e consiste de um conjunto de indicadores de alterações observadas em campo.



**Figura 3** – Matriz de ponderação do AMBITEC-AGRO contendo os indicadores que compõem o critério ‘Conservação da Biodiversidade e Recuperação Ambiental’ e descrições do significado de cada campo da matriz.

Que alterações foram observadas na conservação da biodiversidade e na recuperação ambiental?								
Nome do critério de avaliação		Valores dos fatores de ponderação para a importância dos indicadores			Nome dos indicadores que compõem o critério			Verificação da soma dos fatores de ponderação de importância dos indicadores
Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental		Variáveis de conservação da biodiversidade			Variáveis de recuperação ambiental			Averiguação fatores de ponderação
		Vegetação nativa	Fauna silvestre	Espécies / variedades tradicionais (caboclas)	Solos degradados	Ecossistemas degradados	Áreas de Preservação Permanente	Reserva Legal
Fatores de ponderação k		0,1	0,1	0,1	0,15	0,15	0,2	0,2
Escala da ocorrência =	Não se aplica							
	Pontual							
	Local						1	1
	Entorno							
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		1	3	0	3	3		
		0,6	1,6	0	0,9	2,25	0,4	0,4
								5,95

<p>Valores dos fatores de ponderação para a escala de ocorrência dos indicadores</p> <p>Pontual - 1 (quando o impacto se restringe a um campo de cultivo, a uma instalação ou recinto de criação)</p> <p>Local - 2 (quando o impacto se estende além do local mas não ultrapassa os limites da fazenda)</p> <p>Entorno - 5 (quando extrapola os limites da fazenda)</p>	<p>Células para inserção dos coeficientes de alteração observados na fazenda</p> <p>Grande aumento (&gt; 25%) +3</p> <p>Aumento moderado (≤ 25%) +1</p> <p>Indicador inalterado 0</p> <p>Diminuição moderada (≤ 25%) -1</p> <p>Grande diminuição (&gt; 25%) -3</p>	<p>Índice de impacto parcial, referente a cada um dos indicadores</p>	<p>Índice de impacto integrado para o cliente</p>
---	--	---	---

Fonte: Rodrigues et al (2016)

A escala da ocorrência (figura 4) explicita o espaço no qual ocorre a alteração no componente do indicador, conforme a situação específica de aplicação da tecnologia, e pode ser:

- Pontual quando o efeito da tecnologia no componente restringe-se ao campo de cultivo ou unidade produtiva na qual esteja ocorrendo a alteração;
- Local quando o efeito faça-se sentir externamente a essa unidade produtiva, porém confinado aos limites da propriedade;
- No entorno quando o efeito abranja além dos limites da propriedade.

Devido à característica de alguns dos componentes dos indicadores, algumas matrizes limitam a escala da ocorrência ao âmbito pontual; por exemplo, os usos de insumos (componentes dos indicadores de Eficiência Tecnológica) restringem-se ao campo agrícola ou unidade produtiva, e são considerados somente nessa escala. O fator de ponderação da escala

da ocorrência implica a multiplicação do coeficiente de alteração do componente por um valor pré-determinado.

**Figura 4** – Fator de ponderação multiplicativa relativo à escala da ocorrência do efeito da tecnologia sobre o componente do indicador de impacto ambiental

<b>Escala de ocorrência</b>	<b>Fator de ponderação</b>
Pontual	1
Local	2
Entorno	5

Fonte: Rodrigues et al (2016)

Os coeficientes de alteração (figura 5) do componente representam a variável explicativa do efeito da tecnologia, conforme o conhecimento do produtor adotante, da situação particular de seu estabelecimento. As matrizes automáticas incluem ainda dois fatores de ponderação que referem-se à escala de ocorrência, e à importância do componente para a formação do indicador.

Após a inserção de todos os **coeficientes de alteração dos indicadores** nas matrizes o resultado é a **expressão automática do índice de impacto da tecnologia**, ponderado pelos fatores de escala da ocorrência e importância dos indicadores. Os resultados finais da avaliação são expressos graficamente na escala entre  $\pm 15$ . Os resultados são apresentados por critério, em seguida por aspecto e finalmente o gráfico com dimensões e o Índice de Impacto da Atividade (RODRIGUES et al, 2016).

**Figura 5** – Efeitos da inovação tecnológica e coeficientes de alteração do componente a serem inseridos nas células das matrizes de avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica.

<b>Efeito da tecnologia na atividade sob as condições de manejo específicas</b>	<b>Coeficiente de alteração do componente</b>
Grande aumento no componente	+3
Moderado aumento no componente	+1
Componente inalterado	0
Moderada diminuição no componente	-1
Grande diminuição no componente	-3

Fonte: Rodrigues et al (2016)

O cálculo do coeficiente de impacto ambiental para cada indicador é obtido pela expressão:

$$Cia_i = \sum_{j=1}^m A_{ji} * E_{ji} * P_{ji}$$

Onde:

$Cia_i$  = coeficiente de impacto ambiental do indicador  $i$ ;

$A_{ji}$  = coeficiente de alteração do componente  $j$  do indicador  $i$ ;

$E_{ji}$  = fator de ponderação para escala de ocorrência espacial do componente  $j$  do indicador  $i$ ;

$P_{ji}$  = fator de ponderação para importância do componente  $j$  na composição do indicador  $i$ .

$m$  = número de componentes do indicador  $i$ .

O Índice de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária é obtido pela expressão:

$$Iia_t = \sum_{i=1}^m Cia_i * P_i$$

Onde:

$Iia_t$  = índice de impacto ambiental da tecnologia  $t$ ;

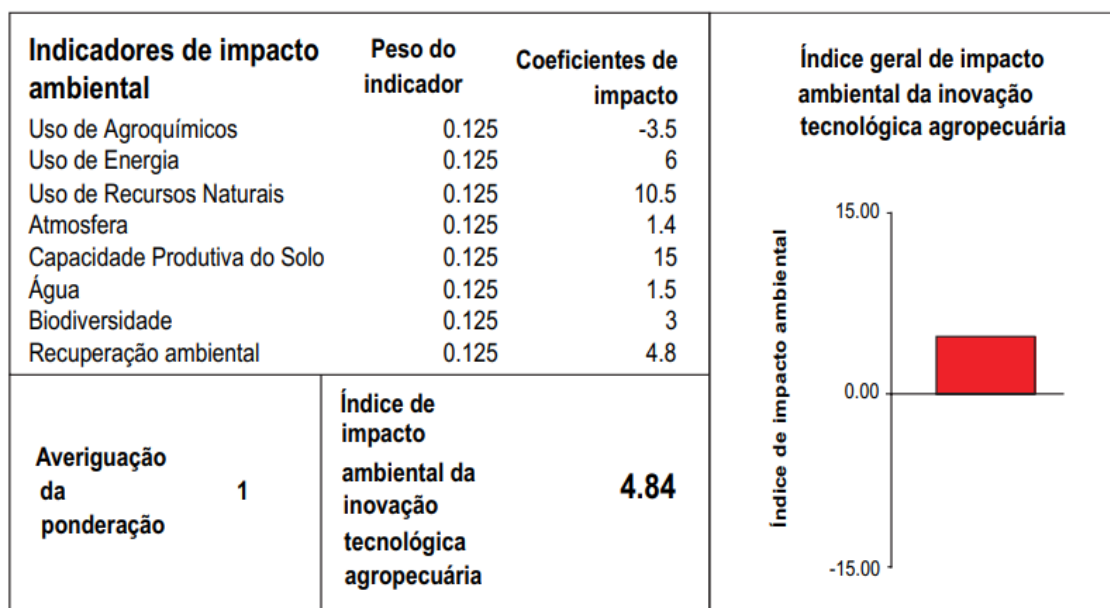
$Cia_i$  = coeficiente de impacto ambiental do indicador  $i$ ;

$P_i$  = fator de ponderação para importância do indicador  $i$  para composição do índice de impacto ambiental da tecnologia  $t$ .

$m$  = número de indicadores.

Ao final é gerado um gráfico de avaliação final para cada impacto conforme a figura 6.

**Figura 6** – Avaliação final, ponderação dos indicadores e expressão do Índice de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária, do sistema AMBITEC–AGRO.



Fonte: Rodrigues et al (2016)

Para efeito da pesquisa se utilizou da produção orgânica de pimenta biquinho como Inovação Tecnológica Agropecuária e da escala de ocorrência pontual para cada critério e as suas variáveis indicadoras.

A Planilha matriz foi obtida em <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1422/Ambitec-Agro---software-Ambitec-Agro> e partir dela foram processados os dados nas abas Identificação, Impactos Socioambientais e Índices de Impactos com a geração de gráficos e avaliação por critério.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Identificação do Empreendimento

A partir da identificação do estabelecimento (figura 7) foi elencada a atividade atual praticada que é a dessalinização de água para dessedentação humana, animal e para produção hidropônica e a atividade em avaliação que é a conversão/transição parcial ou produção paralela de pimenta orgânica variedade Biquinho.

**Figura 7** – Identificação do empreendimento conforme o sistema AMBITEC–AGRO.

1 Nome da propriedade **URUÇU** Data **31/03/2020**

2 Quem administra a propriedade ☐ proprietário ☒ gerente

3 Nome do respondente (mesmo do item 2) **COOPERATIVA** Telefone

4 Endereço e georreferenciamento **SÃO JOÃO DO CARIRI - PARAIBA** Coordenadas geográficas

Gr	Min	Sec	Altitude

5 Área total da propriedade **5** ha ou  alqueires

6 Posse da terra ☒ proprietário ☐ arrendatário ☐ parceiro ☐ ocupante

7 Local de residência do proprietário/responsável ☐ propriedade ☒ meio rural ☐ meio urbano

8 Nível de escolaridade do proprietário/responsável **PRIMEIRO E SEGUNDO GRAUS**

9 Atividades praticadas (produtos e áreas, serviços)  
**DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA PARA DESSEDENTAÇÃO HUMANA E ANIMAL**  
**DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA PARA PRODUÇÃO HIDROPÔNICA**

10 Atividade em avaliação **PLANTIO DE PIMENTA ORGÂNICA VARIEDADE BIQUELHO EM PROCESSO DE TRANSIÇÃO/CONVERSÃO PRODUÇÃO PARALELA**

11 Ano em que iniciou a atividade em avaliação **2020**

12 Indique os três maiores problemas enfrentados na realização da atividade em avaliação

a) **ÁGUA SALINA**

b) **MÃO DE OBRA**

c) **MERCADO**

Fonte: embrapa

A Lei Federal 10.831/03 (BRASIL, 2003) que dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências estabeleceu no Art. 1º que:

Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de

produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.

Sobre a conversão/transição é preciso observar alguns marcos legais.

O Decreto Federal 6323/07 estabeleceu no Art. 2º, IX, “*período de conversão como tempo decorrido entre o início do manejo orgânico, de extrativismo, culturas vegetais ou criações animais e seu reconhecimento como sistema de produção orgânica*”. Ainda no Capítulo II Da Produção, Seção I Da Conversão, Art. 6º é observado que:

para que uma área dentro de uma unidade de produção seja considerada orgânica, deverá ser obedecido um período de conversão acrescentando que  
 § 1º O período de conversão variará de acordo com o tipo de exploração e a utilização anterior da unidade, considerada a situação socioambiental atual e  
 § 2º As atividades a serem desenvolvidas durante o período de conversão deverão estar estabelecidas em plano de manejo orgânico da unidade de produção.

Na Instrução Normativa MAPA nº 46/11 que Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal é observado no Capítulo IV Do Período de Conversão, Seção II Da Duração do Período de Conversão, Art. 14, que a duração do período de conversão da área da unidade produtiva ou da produção vegetal deverá ser estabelecida pelo OAC ou OCS. (Redação dada pela Instrução Normativa 17/2014/MAPA) Redações Anteriores, Parágrafo único:

O período de conversão será variável de acordo com o tipo de exploração e a utilização anterior da unidade de produção, considerando a situação ecológica e social atual, com duração mínima de: I - 12 (doze) meses de manejo orgânico na produção vegetal de culturas anuais, para que a produção do ciclo subsequente seja considerada como orgânica; II - 18 (dezoito) meses de manejo orgânico na produção vegetal de culturas perenes, para que a colheita subsequente seja considerada como orgânica; III - 12 (doze) meses de manejo orgânico ou pousio na produção vegetal de pastagens perenes.

O Decreto Federal 6323/07 (BRASIL, 2007) estabeleceu no Art. 2º que “*para os fins deste Decreto, considera-se: X - produção paralela: produção obtida onde, na mesma unidade de produção ou estabelecimento, haja coleta, cultivo, criação ou processamento de produtos orgânico e não-orgânico*”.

Ainda no Decreto Federal 6323/07, Capítulo II Da Produção, Seção II Da Produção Paralela, Art. 7º é observado que:

É permitida a produção paralela nas unidades de produção e estabelecimentos onde haja cultivo, criação ou processamento de produtos orgânicos. § 1º Nas áreas e estabelecimentos em que ocorra a produção paralela, os produtos orgânicos deverão estar claramente separados dos produtos não orgânicos e será requerida descrição do processo de produção, do processamento e do armazenamento. § 2º No caso de unidade processadora de produtos orgânicos e não orgânicos, o processamento dos produtos orgânicos deve ser realizado de forma totalmente isolada dos produtos não orgânicos no espaço ou no tempo. § 3º Todas as unidades de produção e estabelecimentos de produção, orgânica e não orgânica, serão objeto de controle por parte do organismo de avaliação da conformidade ou da organização de controle social a que estiver vinculado o agricultor familiar em venda direta.

Na Instrução Normativa MAPA nº 46/11 que Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal é observado que:

**Art. 3º** Para efeito desta Instrução Normativa, considera-se: (Redação dada pela Instrução Normativa MAPA Nº 17 DE 18/06/2014):

- IV - **conversão parcial:** quando somente parte da unidade de produção é submetida ao processo de conversão, sendo prevista no plano de manejo a conversão total de toda a unidade de produção para o manejo orgânico.

E ainda no Capítulo V Da Conversão Parcial e Da Produção Paralela:

Art. 16. A conversão parcial ou produção paralela será permitida desde que atendidas as seguintes condições: I - no caso de culturas anuais e na implantação de culturas perenes no início da conversão, deverão ser utilizadas espécies diferentes ou variedades que apresentem diferenças visuais em áreas distintas e demarcadas; Art. 17. Na conversão parcial ou produção paralela, a unidade de produção deverá ser dividida em áreas, com demarcações definidas, sendo vedada a alternância de práticas de manejo orgânico e não-orgânico numa mesma área.

Lampkin (1990) apud Altieri (2002) ressaltou que:

a conversão dos sistemas de cultivo, baseadas em monoculturas para sistemas agroecológicos de baixo uso de insumos, não é simplesmente um processo de retirada dos insumos externos sem uma substituição compensatória ou manejo alternativo, necessita um conhecimento ecológico substancial para orientar a sucessão dos fluxos necessários à manutenção das produções em um sistema integrado de baixo uso de insumos.

Já Altieri (2002) considerou que a conversão do manejo convencional de alto uso de insumos para um manejo de baixo uso de insumos externo é um processo de transição com quatro fases distintas consistindo:

a) retirada progressiva de produtos químicos; b) racionalização e melhoramento da eficiência no uso de agroquímicos por meio do manejo integrado de pragas (MIP) e manejo integrado de nutrientes; c) substituição de insumos, utilizando tecnologias alternativas e de baixo consumo de energia; d) replanejamento do sistema agrícola diversificado visando incluir uma ótima integração plantação/ animal.

O processo de conversão pode levar de um a cinco anos, dependendo do nível de artificialização e/ou degradação do sistema original (ALTIERI, 2002).

Na Agroecologia é central o conceito de Transição Agroecológica, entendida como um processo gradual e multilinear de mudança, que ocorre através do tempo, nas formas de manejo dos agroecossistemas, que, na agricultura, tem como meta a passagem de um modelo agroquímico de produção (que pode ser mais ou menos intensivo no uso de inputs industriais) a estilos de agriculturas que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica (CAPORAL e COSTABEBER, 2004).

O processo de transição agroecológica adquire enorme complexidade, tanto tecnológica como metodológica e organizacional, dependendo dos objetivos e das metas que se estabeleçam, assim como do “nível” de sustentabilidade que se deseja alcançar. Neste sentido, segundo Caporal e Costabeber (2004) podem-se distinguir três níveis fundamentais no processo de transição ou conversão para agroecossistemas sustentáveis:

O primeiro, diz respeito ao incremento da eficiência das práticas convencionais para reduzir o uso e consumo de insumos externos caros, escassos e daninhos ao meio ambiente. Esta tem sido a principal ênfase da investigação agrícola convencional, resultando disso muitas práticas e



tecnologias que ajudam a reduzir os impactos negativos da agricultura convencional. O segundo nível da transição se refere à substituição de insumos e práticas convencionais por práticas alternativas. A meta seria a substituição de insumos e práticas intensivas em capital, contaminantes e degradadoras do meio ambiente por outras mais benignas sob o ponto de vista ecológico. Neste nível, a estrutura básica do agroecossistema seria pouco alterada, podendo ocorrer, então, problemas similares aos que se verificam nos sistemas convencionais. O terceiro e mais complexo nível da transição é representado pelo redesenho dos agroecossistemas, para que estes funcionem com base em novos conjuntos de processos ecológicos. Nesse caso, se buscaria eliminar as causas daqueles problemas que não foram resolvidos nos dois níveis anteriores.

Ainda com relação ao sistema de produção da Cooperativa Hidroçú foram identificados também os três maiores problemas a serem enfrentados que foram:

- a) a **água salina** para fins de irrigação da pimenta orgânica o que exigirá dosagens entre água dessalinizada (AD) e água bruta (AB) inicialmente na proporção 50% (AB) e 50% (AD) e do meio para o final da cultura 75% (AB) e 25% (AD); b) a **mão de obra** que atualmente está fundamentada na produção hidropônica e, portanto, praticamente artificializada e em condições protegidas o que faz com que a produção em campo aberto seja vista como uma mudança abrupta de atividade; c) o **mercado** representado por um único comprador, que tem certa estabilidade, mas que por vezes deriva para a compra do produto *in natura* e por vezes para o produto processado em conserva. O que neste caso não é complicado em razão da Cooperativa ter toda uma infraestrutura para isto. Porém não tem ainda a liberação para a produção comercial.

### 3.2 Impactos Socioambientais

Para o Ambitec-Agro os Impactos Socioambientais são subdivididos nos aspectos:

### 3.2.1 Eficiência Tecnológica

Para este aspecto e de acordo com as figuras 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f, 8g e 8h pode-se verificar que foram testados os critérios Mudança no Uso Direto da Terra; Mudança no Uso Indireto da Terra; Uso de Insumos Agrícolas; Consumo de Água; Uso de Insumos Veterinários e Matérias Primas; Consumo de Energia e Geração Própria, Aproveitamento, Reuso e Autonomia com as suas respectivas variáveis indicadoras.

Os indicadores são importantes para entender os sistemas complexos e têm como principais funções: i) sintetizar grande volume de dados; ii) mostrar a situação atual em relação a situações almejadas; iii) demonstrar o progresso em direção a objetivos e metas e iv) comunicar a situação atual aos usuários – cientistas e técnicos, elaboradores de políticas públicas e sociedade – para que decisões efetivas sejam tomadas com o objetivo de cumprir uma norma traçada (MITCHELL et al., 1995).

Além disso, **os indicadores servem para:** i) monitorar variações com o tempo; ii) antecipar condições críticas e adotar medidas preventivas; iii) identificar agentes causais para delinear medidas gerenciais apropriadas e iv) demonstrar a interdependência entre indicadores para tornar os processos de avaliação mais efetivos quanto aos custos, ou para reforçar a tomada adequada de decisões.

Ao ser elencada a Escala de Ocorrência Pontual e aplicados os Coeficientes de Alteração estes variaram de -3 (Grande Redução > 25%), -1 (Moderada Redução < 25%), 0 (Indicador Inalterado), +1 (Moderado Aumento < 25%) e + 3 (Grande Aumento > 25%).

Para Rodrigues et al (2003)

a escala da ocorrência explicita o espaço no qual ocorre a alteração no componente do indicador, conforme a situação específica de aplicação da tecnologia, e pode ser Pontual quando o efeito da tecnologia no componente restringe-se ao campo de cultivo ou unidade produtiva na qual esteja ocorrendo a alteração. Os fatores de ponderação foram selecionados de forma a exprimir o aumento do impacto conforme a escala espacial, agravando-o quando a escala de ocorrência estende-se além dos limites da unidade produtiva, atingindo o entorno e consequentemente os habitats e populações naturais aí presentes. Os fatores de ponderação para a escala de ocorrência não podem ser modificados pelo usuário do sistema.

Já a Escala de Alteração dos componentes na qual os limiares de alteração apresentam grande contraste, o objetivo é:

reduzir a dubiedade da informação. Dessa forma, é mais simples ao avaliador, em consenso com o produtor/responsável, decidir objetivamente sobre o coeficiente de alteração a ser adotado, uma vez que quanto mais valores intermediários são possíveis, mais aumenta a subjetividade da avaliação. Assim, embora seja algebricamente possível utilizar valores intermediários ou mesmo extremos (maiores que 3) para os coeficientes de alteração dos componentes, essa prática não é recomendada. Os coeficientes de alteração do componente discutidos no item anterior representam a variável explicativa do efeito da tecnologia, conforme o conhecimento do produtor adotante, da situação particular de seu estabelecimento (RODRIGUES et al, 2003).

A variável que recebeu o menor coeficiente (-3) foi a Uso de Insumos Agrícolas em razão de a proposta ser notadamente orgânica em detrimento da tecnologia química convencional. A Variável que recebeu a maior quantidade de coeficiente zero foi a Uso de Insumos Veterinários e Matérias Primas em razão desta atividade ser praticamente inexistente, na forma direta, no âmbito da Cooperativa seguida de Consumo de Energia por esta ser de fonte totalmente elétrica.

O coeficiente +3 só foi identificado na variável Consumo de Água (Água para Irrigação e Uso além da Disponibilidade Temporária) em razão da Vazão do poço ser suficiente para a produção da água dessalinizada e da água bruta para irrigação e na variável Geração Própria, Aproveitamento, Reuso e Autonomia (Adubo Orgânico/Esterco, Estrume/Compostagem/Formulados Organominerais) no que tange a oferta abundante de esterco bovino e caprino para fins de produção orgânica.

**Figuras 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f, 8g, 8h** - Avaliação da Eficiência Tecnológica de acordo com o Ambitec-Agro.

Figura: 8a Mudança no uso direto da terra

Que alterações socioambientais foram observadas nas variáveis de uso direto da terra?					
Mudança no uso direto da terra		Produtividade por unidade de área (efeito poupa terra)	Prevenção de incêndios	Estoque de carbono	Biodiversidade produtiva
Fatores de ponderação k		0,25	0,25	0,25	0,25
Escala da ocorrência = Não se aplica Pontual Local Entorno	Não se aplica				
	Marcas com X				
	Pontual 1	1	0	0	1
	Local 2				
Entorno 5					
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0,25	0	0	0,25
		0,50			

Figura: 8b Mudança no uso indireto da terra

Que alterações socioambientais foram observadas nas variáveis de uso indireto da terra?					
Mudança no uso indireto da terra		Competição com produção de alimentos	Pressão de deslocamento sobre áreas não agrícolas	Competição pela propriedade da terra	Interferência sobre a posse e usos pelas comunidades locais
Fatores de ponderação k		-0,25	-0,25	-0,25	-0,25
Escala da ocorrência = Não se aplica Pontual Local Entorno	Não se aplica				
	Marcas com X				
	Pontual 1	1	-3	0	1
	Local 2				
Entorno 5					
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		-0,25	0,75	0	-0,25
		0,25			

Figura: 8c Uso de insumos agrícolas

Que alterações foram observadas nas variáveis de consumo de água, POR UNIDADE DE PRODUTO?						
Consumo de água	Variáveis de uso de insumos					Averiguação fatores de ponderação
	Água para irrigação	Água para processamento (incluindo dessedentação)	Comprometimento do uso por contaminação	Uso além da disponibilidade temporária	Comprometimento da captação / armazenamento	
Fatores de ponderação k	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1
Escala máxima pontual	Não se aplica	Marcar com X				
	Pontual	5	3	-1	0	3
	Local	-				
	Entorno	-				
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)						
	-3	1	0	-3	-1	-6,00

Figura: 8d Consumo de água

Que alterações foram observadas no consumo de insumos agrícolas, POR UNIDADE DE PRODUTO?							
Uso de insumos agrícolas		Variáveis de uso de insumos					Averiguaç. fatores de ponderaçã
		Pesticidas			Fertilizantes		
		Frequência de aplicação	Variedade de ingredientes ativos (não alternados)	Toxicidade	Adubos químicos	Condicionadores de solo	
Fatores de ponderação k		-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1	-1
Escala máxima = pontual	Não se aplica	Marcar com X					
	Pontual	5	-3	-3	-3	-3	
	Local	-					
	Entorno	-					
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		3	3	4,5	3	1,5	15,00

Figura: 8e Uso de insumos veterinários e matérias-primas

Que alterações foram observadas no consumo de insumos veterinários e matérias-primas, POR UNIDADE DE PRODUTO?								
Uso de insumos veterinários e matérias-primas		Variáveis de uso de insumos			Variáveis de uso de matérias-primas			Averiguação fatores de ponderação
		Produtos veterinários	Feno, silagem, forragem	Rações e suplementos	Matérias-primas básicas	Matérias-primas para processo	Aditivos agroindustriais	
Fatores de ponderação k		-0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-1
Escala máxima pontual	Não se aplica	Marcar com X						
	Pontual	5	0	0	0	1	1	
	Local	-						
	Entorno	-						
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0	0	0	0	-0,5	-0,5	-1,00

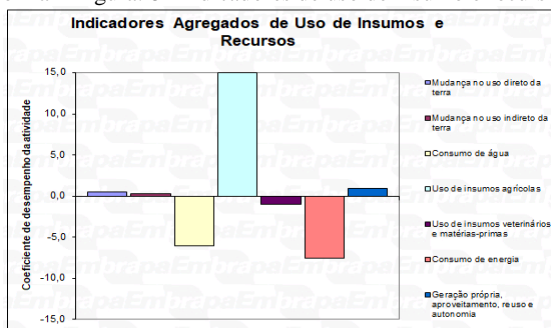
Figura: 8f Consumo de energia

Que alterações foram observadas no consumo de energia, POR UNIDADE DE PRODUTO?						
Consumo de energia	Variáveis de fontes de energia					Averiguação fatores de ponderação
	Combustíveis fósseis	Bio-combustíveis	Biomassa (lenha, bagaços, etc.)	Eleticidade		
Fatores de ponderação k	-0,3	-0,1	-0,1	-0,5		-1
Escala máxima pontual	Não se aplica	Marcar com X				
	Pontual	5	0	0	0	3
	Local	-				
	Entorno	-				
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)						
	0	0	0	-7,5		-7,50

Figura: 8g Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia

Que alterações foram observadas na geração, aproveitamento e reuso de insumos e energia?						
Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	Variáveis de autonomia material e energética					Averiguação fatores de ponderação
	(co)Geração motriz ou elétrica (solar, eólica, hidro, biogás)	Aproveitamento térmico (consumo energético evitado)	Adubo orgânico / esterco / estrume / compostagem / formulações organominerais	Adubo verde / fixação biológica N / inoculação micorrizica	Controle biológico / manejo ecológico de pragas e doenças	
Fatores de ponderação k	0,3	0,15	0,25	0,15	0,15	1
Escala da ocorrência	Não se aplica	Marcar com X				
	Pontual	1	0	0	3	0
	Local	2				
	Entorno	5				
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)						
	0	0	0,75	0	0,15	0,90

Figura: 8h Indicadores de uso de insumo e recursos



Fonte: embrapa

Aplicados os critérios de impacto da atividade podem ser observados os coeficientes de desempenho com destaque para Uso de Insumos Agrícolas atingindo um Índice Integrado de Eficiência Tecnológica de 0,3 conforme a figura 9.

**Figura 9** - Critério de Impacto da Atividade na Avaliação da Eficiência Tecnológica de acordo com o Ambitec-Agro.

Critérios de impacto da atividade	Importância do critério	Coeficientes desempenho	Índices integrados
Mudança no uso direto da terra	0,05	0,5	Eficiência tecnológica
Mudança no uso indireto da terra	0,05	0,3	
Consumo de água	0,05	-6,0	
Uso de insumos agrícolas	0,05	15,0	
Uso de insumos veterinários e matérias-primas	0,05	-1,0	
Consumo de energia	0,05	-7,5	
Geração própria, aproveitamento, reuso e autono	0,025	0,9	0,3

Fonte: embrapa

### 3.2.2 Qualidade Ambiental

Para a aferição deste indicador foram observados os critérios Emissões à Atmosfera, Qualidade do Solo, Qualidade da Água, Conservação da Biodiversidade e Recuperação Ambiental e suas respectivas variáveis indicadoras (Figuras 10a, 10b, 10c, 10d e 10e).

Neste caso, houve destaque para Qualidade do Solo com a atestação de níveis mínimos de compactação pelo não uso de mecanização e de perda de nutrientes reduzida em razão do processo de produção ser conduzido todo em processo orgânico dentro da ciência agroecológica incluindo as conservações de solo e de água quer sejam mais amplas (curva de nível) as mais localizadas (captação de água *in situ*, cobertura morta, irrigação localizada, etc).

A Agroecologia é entendida como um enfoque científico destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas sustentáveis (CAPORAL e COSTABEBER, 2000a; 2000b; 2001, 2002 apud CAPORAL e COSTABEBER, 2004).

Para a variável Qualidade de Água todos os coeficientes de alteração foram zerados em razão de nenhuma atividade ser enquadrada como de alteração significativa.

**Figuras 10a, 10b, 10c, 10d e 10e - Avaliação da Qualidade Ambiental de acordo com o Ambitec-Agro.**

Figura: 10a Emissões à atmosfera

Que alterações foram observadas nas emissões de poluentes atmosféricos?						
Emissões à atmosfera		Variáveis de emissões à atmosfera				Averiguação fatores de ponderação
		Gases de efeito estufa	Material particulado / Fumaça	Odores	Ruídos	
Fatores de ponderação k		-0,4	-0,4	-0,1	-0,1	-1
Escala da ocorrência =	Não se aplica	Marcar com X				
	Pontual	1	-3	0	0	
	Local	2				
	Entorno	5				
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		1,2	0	0	0	1,20

Figura: 10b Qualidade do solo

Que alterações foram observadas na qualidade do solo?						
Qualidade do solo		Variáveis de qualidade do solo				Averiguação fatores de ponderação
		Erosão	Perda de matéria orgânica	Perda de nutrientes	Compactação	
Fatores de ponderação k		-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-1
Escala máxima pontual	Não se aplica	Marcar com X				
	Pontual	5	0	0	-1	
	Local	-				
	Entorno	-				
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0	0	1,25	3,75	5,00

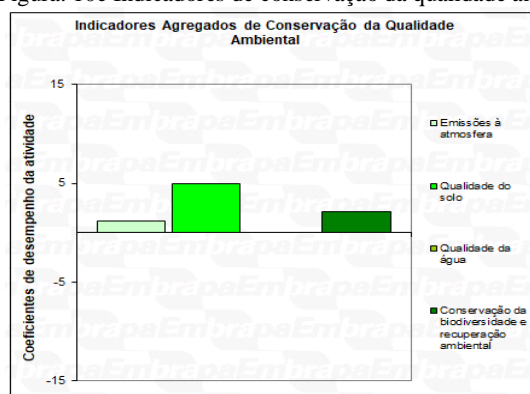
Figura: 10c Qualidade da água

Que alterações foram observadas na qualidade da água?						
Qualidade da água		Variáveis de qualidade da água				Averiguação fatores de ponderação
		Carga orgânica (efluentes, esgotos, esterco, etc.)	Turbidez	Espumas / Óleos / Resíduos sólidos	Exposição a contaminação direta / indireta por agrotóxicos	
Fatores de ponderação k		-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1
Escala da ocorrência =	Não se aplica	Marcar com X				
	Pontual	1	0	0	0	
	Local	2				
	Entorno	5				
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0	0	0	0	0,00

Figura: 10d Conservação e recuperação ambiental

Que alterações foram observadas na conservação da biodiversidade e na recuperação ambiental?									
Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental		Variáveis de conservação da biodiversidade			Variáveis de recuperação ambiental				Averiguação fatores de ponderação
		Vegetação nativa	Fauna silvestre	Espécies / variedades tradicionais (caboclas)	Solos degradados	Ecossistemas degradados	Áreas de Preservação Permanente	Reserva Legal	
Fatores de ponderação k		0,1	0,1	0,1	0,15	0,15	0,2	0,2	1
Escala da ocorrência =	Não se aplica	Marcar com X							
	Pontual	1	0	3	1	1	3	3	
	Local	2							
	Entorno	5							
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0,3	0	0,3	0,15	0,15	0,6	0,6	2,10

Figura: 10e Indicadores de conservação da qualidade ambiental



Fonte: embrapa

Merece destaque para a Conservação da Biodiversidade e Recuperação Ambiental as atribuições dadas a Vegetação Nativa, Espécies Variedades Tradicionais (Caboclas), Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal. O Índice Integrado de Eficiência Tecnológica obtido foi de 2,1 conforme a figura 11.

**Figura 11** - Critério de Impacto da Atividade na Avaliação da Qualidade Ambiental de acordo com o Ambitec-Agro.

Critérios de impacto da atividade	Importância do critério	Coefficientes desempenho	Índices integrados
Emissões à atmosfera	0,02	1,2	Qualidade ambiental 2,1
Qualidade do solo	0,05	5,0	
Qualidade da água	0,05	0,0	
Conservação da biodiversidade e recuperação	0,05	2,1	

Fonte: embrapa

### 3.2.3 Respeito ao Consumidor

Para este indicador foram aferidos os critérios Qualidade do Produto, Capital Social e Bem Estar e Saúde Animal com as respectivas variáveis indicadoras conforme as figuras abaixo.

**Figuras 12a, 12b, 12c, 12d** - Avaliação da Qualidade Ambiental de acordo com o Ambitec-Agro.

Figura: 12a Qualidade do produto

Que alterações foram observadas nas variáveis de qualidade do produto?						
Qualidade do produto	Variáveis de qualidade do produto					Averiguação fatores de ponderação
	Redução de resíduos químicos	Redução de contaminantes biológicos	Procedimentos de pós-colheita	Disponibilidade de fontes de insumos	Idoneidade dos fornecedores de insumos	
Fatores de ponderação k	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15	1
Escala máxima pontual						
Não se aplica						
Pontual	3	3	3	3	3	
Local						
Entorno						
Coefficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)	3,75	3,75	3	2,25	2,25	15,00

Figura: 12b Capital social

Que alterações foram observadas nas variáveis de capital social?							
Capital social	Integração cultural entre os colaboradores e familiares	Engajamento em movimentos sociais	Conservação do patrimônio histórico / artístico / cultural	Captação de demandas da comunidade	Projetos de extensão comunitária / educação ambiental	Programas de transferência de conhecimentos e tecnologias	Averiguação fatores de ponderação
	0,2	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15	
Fatores de ponderação k	0,2	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15	1
Escala máxima pontual							
Não se aplica							
Pontual	3	1	1	3	3	3	
Local							
Entorno							
Coefficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)	0,6	0,2	0,15	0,45	0,45	0,45	2,30

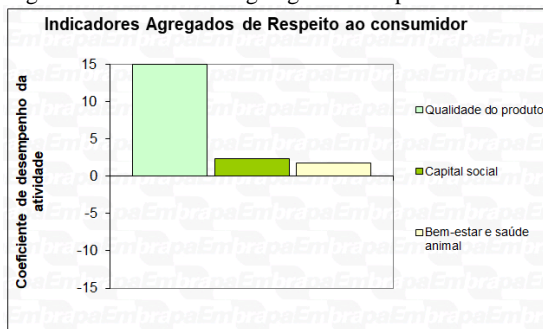


Figura: 12c Bem-estar e saúde animal

Bem-estar e saúde animal		Acesso a água, alimento e suplementos de qualidade	Conforto térmico e salubridade dos ambientes de manejo	Lotação adequada nas instalações e áreas externas	Segurança e manejo sanitário preventivo	Condições pl expressar comportamentos naturais da espécie	Ações que minimizem o sofrimento, o estresse e a dor	Conduta ética de manejo, descarte e pré-abate	Averiguação fatores de ponderação
Fatores de ponderação k		0,2	0,2	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1	1
Escala máxima pontual	Não se aplica								
	Pontual	5	1	0	1	0	0	0	
	Local	-							
	Entorno	-							
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		1	0	0,75	0	0	0	0	1,75

Fonte: embrapa

Figura:12d Indicadores agregados de respeito a consumidor



Houve destaque para Qualidade do Produto em todas as suas variáveis em razão da proposta orgânica de produção dentro da ciência agroecológica seguido de Capital Social nas variáveis Integração Cultural entre os Colaboradores e Familiares, Captação de Demandas da Comunidade, em razão do cooperativismo e do apoio agroecológico presente na proposta orgânica, e Projetos de Extensão Comunitária/Educação Ambiental e Programas de Transferência de Conhecimentos e Tecnologias em razão da ação conjunta do Programa de Estudos e Ações para o Semiárido – PEASA/UFCG, do SEBRAETEC/Sebrae, do Módulo de Agroecologia MAGRO/UFPB/CCA/DFCA/STA e do Núcleo de Desenvolvimento e Tecnologias Sociais NDTs/INSA/MCTICI.

Apesar das origens imbricadas, a Agroecologia e a Agricultura Orgânica não devem ser vistas como sinônimos, pois a primeira é uma ciência, com limites teóricos bem definidos, enquanto a segunda trata de uma prática agrícola que se expressa a partir de um encaminhamento tecnológico e mercadológico, que pode ou não respeitar os princípios agroecológicos conforme Barreto Melão (2010) apud Biondo et al (2014).

De acordo com a figura 13 o Índice Integrado de Eficiência Tecnológica obtido foi de 6,4.

**Figura 13** - Critério de Impacto da Atividade na Avaliação do Respeito ao Consumidor de acordo com o Ambitec-Agro.

Critérios de impacto da atividade	Importância do critério	Coeficientes desempenho	Índices integrados
Qualidade do produto	0,05	15,0	Respeito ao consumidor 6,4
Capital social	0,02	2,3	
Bem-estar e saúde animal	0,02	1,8	

Fonte: embrapa.

### 3.2.4 Trabalho e Emprego

Neste indicador foram avaliados os critérios Capacitação, Qualificação e Oferta de Trabalho, Qualidade do Emprego/Ocupação e Oportunidade, Emancipação e Recompensa equivalente entre Gêneros, Gerações e Etnias e as suas respectivas variáveis indicadoras.

**Figuras 14a, 14b, 14c, 14d e 14e** - Avaliação da Qualidade Ambiental de acordo com o Ambitec-Agro.

Figura: 14a Capacitação

Que alterações foram observadas nas variáveis de capacitação?							
Capacitação	Variáveis do tipo de capacitação			Variáveis do nível de capacitação			Averiguação fatores de ponderação
	Local de curta duração	Especialização	Educação formal	Básico	Técnico	Superior	
Fatores de ponderação k	0,25	0,25	0,2	0,1	0,1	0,1	1
Não se aplica							
Marcar com X							
Pontual 5	3	-1	3	3	0	1	
Local -							
Entorno -							
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)							
	3,75	-1,25	3	1,5	0	0,5	7,50

Figura: 14b Qualificação e oferta de trabalho

Que alterações foram observadas na qualificação para o trabalho e oferta de empregos, para as diferentes condições de contratação?									
Qualificação e oferta de trabalho	Variáveis de qualificação requerida para o trabalho					Variáveis de condição de contratação			
	Braçal	Braçal especializado	Técnico médio	Técnico superior	Temporário	Permanente	Parceiro / Meio	Familiar	Averiguação fatores de ponderação
Fatores de ponderação k	0,1	0,15	0,15	0,2	0,05	0,1	0,1	0,15	1
Não se aplica									
Marcar com X									
Pontual 1	3	3	3	3	0	3	3	3	
Local 2									
Entorno 5									
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)									
	0,3	0,45	0,45	0,6	0	0,3	0,3	0,45	2,85

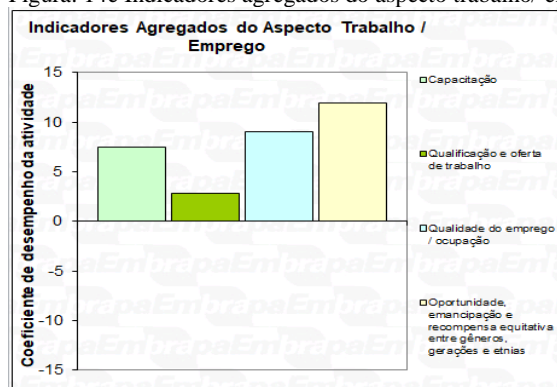
Figura: 14c Qualidade do emprego/ocupação

Que alterações foram observadas nas variáveis de qualidade do emprego / ocupação?									
Qualidade do emprego / ocupação	Variáveis associadas à legislação trabalhista				Benefícios trabalhistas				Averiguação fatores de ponderação
	Prevenção do trabalho infantil	Prevenção de jornada >44 hs	Registro	Contribuição previdenciária	Auxílio moradia	Auxílio alimentação	Auxílio transporte	Auxílio saúde (complementar)	
Fatores de ponderação k	0,2	0,2	0,2	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	1
Não se aplica									
Marcar com X									
Pontual 5	3	3	3	0	0	0	0	0	
Local -									
Entorno -									
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)									
	3	3	3	0	0	0	0	0	9,00

Figura: 14d oportunidade, emancipação e recompensa

Que alterações foram observadas nas variáveis de oportunidades, emancipação e equidade social na comunidade?									
Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	Equidade de gêneros			Equidade de gerações			Equidade étnica		
	Oportunidade de envolvimento e participação das mulheres	Emancipação e reconhecimento das escolhas produtivas das mulheres	Recompensa equitativa das atividades produtivas das mulheres	Oportunidade de envolvimento e valorização da participação dos jovens e idosos	Emancipação e reconhecimento das escolhas produtivas dos jovens e idosos	Recompensa equitativa das atividades produtivas dos jovens	Equidade de oportunidades entre etnias	Respeito mútuo e valorização cultural	Averiguação fatores de ponderação
Fatores de ponderação k	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	1
Não se aplica									
Marcar com X									
Pontual 5	3	3	3	3	3	1	0	3	
Local -									
Entorno -									
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)									
	1,875	1,875	1,875	1,875	1,875	0,625	0	1,875	11,88

Figura: 14e Indicadores agregados do aspecto trabalho/ emprego



Fonte: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1422/Ambitec-Agro---software-Ambitec-Agro>

Foi um indicador que apresentou um dos maiores valores destacando-se Oportunidade, Emancipação e Recompensa equivalente entre Gêneros, Gerações e Etnias e Qualidade do Emprego/Ocupação em razão de na proposta de produção orgânica estar atrelada aos



princípios da Agroecologia que endossam de forma veemente o componente social em qualidade e oportunidades.

Para Altieri (2002) a Agroecologia é:

uma nova e dinâmica ciência que representa um enorme salto na direção certa. Fornece os princípios ecológicos básicos para o estudo e tratamento de ecossistemas tanto produtivos quanto preservadores dos recursos naturais, e que sejam culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis. Ela fornece uma estrutura metodológica de trabalho para a compreensão mais profunda tanto da natureza dos agroecossistemas como dos princípios segundo os quais eles funcionam. Trata-se de uma nova abordagem que integra os princípios agronômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo. Ela utiliza os agroecossistemas como unidade de estudo, ultrapassando a visão unidimensional – genética, agronomia, edafologia – incluindo dimensões ecológicas, sociais e

O Índice Integrado de Eficiência Tecnológica obtido foi de 7,8 (figura 15).

**Figura 15** - Critério de Impacto da Atividade na Avaliação do Trabalho e Emprego de acordo com o Ambitec-Agro.

<b>Crítérios de impacto da atividade</b>	<b>Importância do critério</b>	<b>Coefficientes desempenho</b>	<b>Índices integrados</b>
Capacitação	0,02	7,5	<div>Emprego / Ocupação</div> <div>7,8</div>
Qualificação e oferta de trabalho	0,02	2,9	
Qualidade do emprego / ocupação	0,05	9,0	
Equidade entre gêneros, gerações, etnias	0,02	11,9	

Fonte: embrapa

### 3.2.5 Renda

Neste indicador foram utilizados os critérios Geração de Renda e Valor da Propriedade e as suas respectivas variáveis indicadoras, com destaque para este último em relação as benfeitorias, conservação de recursos naturais, preços de produtos e serviços praticados e a conformidade com legislação em prática e em processo de regularização (figuras 16a, 16b e 16c).

## Figuras 16a, 16b e 16c - Avaliação da Renda de acordo com o Ambitec-Agro.

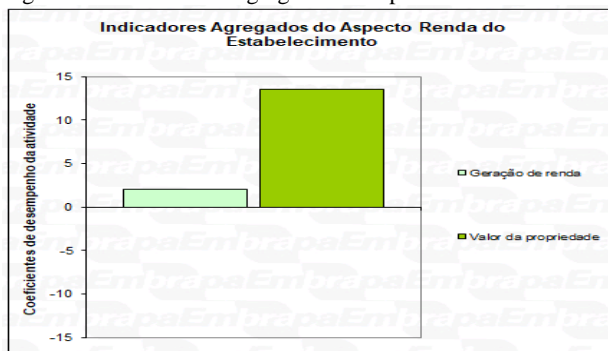
Figura: 16a Geração de renda

Que alterações foram observadas nas variáveis de geração de renda?						
Atributos da renda						Averiguação fatores de ponderação
Geração de renda	Segurança (garantia de obtenção)	Estabilidade (redução da sazonalidade)	Distribuição (remunerações e benefícios)	Diversidade de fontes de renda	Montante	
Fatores de ponderação k	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1
Escala máxima pontual						
Não se aplica						
Pontual	5	-1	-1	1	3	0
Local	-					
Entorno	-					
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)						2,00

Figura: 16b Valor da propriedade

Que alterações foram observadas nas variáveis de valor da propriedade?						
Variáveis de valorização da propriedade						Averiguação fatores de ponderação
Valor da propriedade	Investimento em benfeitorias	Conservação dos recursos naturais	Preços de produtos e serviços	Conformidade com legislação	Infra-estrutura / Política tributária etc.	
Fatores de ponderação k	0,25	0,25	0,2	0,15	0,15	1
Escala máxima pontual						
Não se aplica						
Pontual	5	3	3	3	1	
Local	-					
Entorno	-					
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)						13,50

Figura: 16c Indicadores agregados do aspecto renda do estabelecimento



Fonte: embrapa

Como o mercado é um fator de preocupação na Geração de Renda as pontuações nas variáveis Segurança (Garantia de Obtenção) e Estabilidade (Redução da Sazonalidade) refletiram esta situação.

Para este indicador o Índice Integrado de Eficiência Tecnológica obtido foi, a exemplo do indicador de Trabalho e Emprego de 7,8 o que demonstra o equilíbriço entre a produção orgânica e a compatibilização social e de geração de emprego e renda (figura 17).

**Figura 17** - Critério de Impacto da Atividade na Avaliação da Renda de acordo com o Ambitec-Agro.

Critérios de impacto da atividade	Importância do critério	Coeficientes desempenho	Índices integrados
Geração de renda	0,05	2,0	Renda
Valor da propriedade	0,02	13,5	7,8

Fonte: embrapa

### 3.2.6 Saúde

Para este indicador foram utilizados os critérios de Segurança e Saúde Ocupacional e Segurança Alimentar e as suas respectivas variáveis indicadoras, com maior destaque para este último principalmente para as variáveis Quantidade de Alimento e Qualidade Nutricional do Alimento.

## Figuras 18a, 18b e 18c - Avaliação da Saúde de acordo com o Ambitec-Agro.

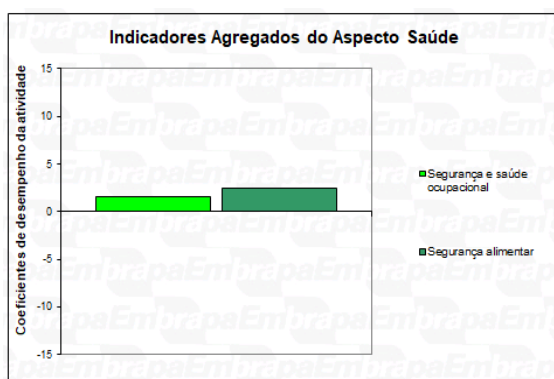
Figura: 18a Segurança e saúde ocupacional

Que alterações foram observadas nas variáveis de exposição a fatores de risco no trabalho?									
Segurança e saúde ocupacional		Exposição a periculosidade e fatores de insalubridade							Averiguação fatores de ponderação
		Periculosidade	Ruído	Vibração	Calor / Frio / Umidade	Acidentes ergonômicos (quedas, máquinas)	Agentes químicos	Agentes biológicos	
Fatores de ponderação k		-0,3	-0,1	-0,1	-0,05	-0,15	-0,2	-0,1	1
Escala máxima pontual	Não se aplica								
	Marcar com X								
	Pontual	5	-3	1	0	1	1	1	
	Local	-							
	Entorno	-							
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		4,5	-0,5	0	-0,25	-0,75	-1	-0,5	1,50

Figura: 18b Segurança alimentar

Que alterações foram observadas nas variáveis de segurança alimentar?					
Segurança alimentar		Variáveis de segurança alimentar			Averiguação fatores de ponderação
		Garantia da produção	Quantidade de alimento	Qualidade nutricional do alimento	
Fatores de ponderação k		0,3	0,3	0,4	1
Escala da ocorrência =	Não se aplica				
	Marcar com X				
	Pontual	1	1	3	
	Local	2			
	Entorno	5			
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0,3	0,9	1,2	2,40

Figura: 18c Indicadores agregados do aspecto saúde



Fonte: Embrapa

A atividade de produção orgânica de pimenta é pontuada melhor nestas variáveis em razão da quantidade produzida por unidade de área em uma iniciação de produção breve e pela qualidade nutricional tanto do ponto de vista de ausência de contaminantes químicos como pelo tempo de prateleira maior comum a produtos de origem orgânica.

No que se refere ao Índice Integrado de Eficiência Tecnológica o valor obtido foi de 2,0 (figura 19).

**Figura 19** - Critério de Impacto da Atividade na Avaliação da Saúde de acordo com o Ambitec-Agro.

Critérios de impacto da atividade	Importância do critério	Coeficientes desempenho	Índices integrados
Segurança e saúde ocupacional	0,025	1,5	Saúde 2,0
Segurança alimentar	0,05	2,4	

Fonte: embrapa

### 3.2.7 Gestão e Administração

Para o indicador Gestão e Administração forma utilizados como referenciais os critérios Dedicação e Perfil do Responsável, Condição de Comercialização, Disposição de Resíduos, Gestão de Insumos Químicos e Relacionamento Institucional e as suas respectivas variáveis indicadoras conforme as figuras 20a, 20b, 20c, 20d, 20e e 20f.

Houve destaque para Condição de Comercialização o exceto na variável Venda Direta/Antecipada/Cooperada visto que, em que pese ser apenas um comprador que se propõe, inclusive, a comprar antecipadamente e ser uma venda cooperada pode haver o processo em que toda a Cooperativa pode ficar refém das instabilidades do comprador. Uma das metas é justamente abrir mais canais de negociação com outros compradores particulares ou institucionais.

**Figuras 20a, 20b, 20c, 20d, 20e e 20f - Avaliação da Saúde de acordo com o Ambitec-Agro.**

Figura: 20a Dedicação e perfil do responsável

Que alterações foram observadas nas variáveis de dedicação e de perfil profissional do responsável?								
Dedicação e perfil do responsável		Variáveis de dedicação do responsável						Averiguação fatores de ponderação
		Capacitação dirigida à atividade	Horas de permanência no estabelecimento	Engajamento familiar	Uso de sistema contábil	Modelo formal de planejamento	Sistema de certificação / Rotulagem	
Fatores de ponderação k		0,2	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15	1
Escala máxima pontual	Não se aplica	Marcar com X						
	Pontual	5	1	1	3	-1	-1	1
	Local	-						
	Entorno	-						
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		1	1	2,25	-0,75	-0,75	0,75	3,50

Figura: 20b Condições de comercialização

Que alterações foram observadas nas variáveis de comercialização?								
Condição de comercialização		Variáveis de comercialização						
		Venda direta / antecipada / cooperada	Processamento local	Armazenamento local	Transporte próprio	Propaganda / Marca própria	Encadeamento com produtos / atividades / serviços anteriores	Cooperação com outros produtores locais
Fatores de ponderação k		0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,1
Escala máxima pontual	Não se aplica	Marcar com X						
	Pontual	5	1	3	3	3	3	3
	Local	-						
	Entorno	-						
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0,75	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	1,5
								13,50

Figura: 20c Disposição do resíduos

Que alterações foram observadas nas variáveis de disposição de resíduos?						
Disposição de resíduos		Tratamento de resíduos domésticos			Tratamento de resíduos da produção	
		Coleta seletiva	Compostagem / Reaproveitamento	Disposição sanitária	Reaproveitamento	Destinação ou tratamento final
Fatores de ponderação k		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Escala máxima pontual	Não se aplica	Marcar com X				
	Pontual	5	-1	1	1	1
	Local	-				
	Entorno	-				
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		-1	1	1	1	1
						3,00

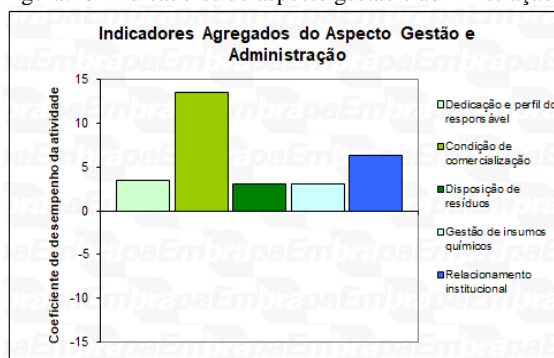
Figura: 20d Gestão de insumos químicos

Que alterações foram observadas nas variáveis de gestão de insumos químicos?						
Gestão de insumos químicos		Variáveis de gestão de insumos químicos				
		Armazenamento	Calibração e verificação de equipamentos de aplicação	Utilização de equipamentos de proteção individual	Disposição final adequada de recipientes e embalagens	Registro dos tratamentos
Fatores de ponderação k		0,2	0,25	0,25	0,15	0,15
Escala máxima pontual	Não se aplica	Marcar com X				
	Pontual	5	-1	3	-1	1
	Local	-				
	Entorno	-				
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		-1	3,75	-1,25	0,75	0,75
						3,00

Figura: 20e Relacionamento institucional

Que alterações foram observadas nas variáveis de relacionamento institucional?						
Relacionamento institucional		Variáveis de alcance institucional				Averiguação fatores de ponderação
		Utilização de assistência técnica	Associativismo / Cooperativismo	Filiação tecnológica nominal	Utilização de assessoria legal / Vistoria	
Fatores de ponderação k		0,25	0,25	0,25	0,25	1
Escala máxima pontual	Não se aplica	Marcar com X				
	Pontual	5	1	3	0	1
	Local	-				
	Entorno	-				
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		1,25	3,75	0	1,25	6,25

Figura: 20f Indicadores do aspecto gestão e administração



Fonte: embrapa

Um valor de 5,9 foi obtido para o Índice Integrado de Eficiência Tecnológica conforme a figura 21.

**Figura 21** - Critério de Impacto da Atividade na Avaliação da Gestão e Administração de acordo com o Ambitec-Agro.

<b>Critérios de impacto da atividade</b>	<b>Importância do critério</b>	<b>Coefficientes desempenho</b>	<b>Índices integrados</b>
Dedicação e perfil do responsável	0,05	3,5	<div>Gestão</div> <div>5,9</div>
Condição de comercialização	0,05	13,5	
Disposição de resíduos	0,02	3,0	
Gestão de insumos químicos	0,02	3,0	
Relacionamento institucional	0,02	6,3	

Fonte: embrapa

Na figura 22 pode ser observado o resumo dos Índices Integrados de Eficiência Tecnológica, Qualidade Ambiental, Respeito ao Consumidor, Trabalho e Emprego, Renda, Saúde e Gestão e Administração na Atividade Rural.

Nela pode se observar os maiores valores (15,00) para Eficiência Tecnológica/Usos de Insumos Agrícolas e para Respeito ao Consumidor/Qualidade do Produto seguido de valores próximos (13,50) referentes a Renda/Valor da Propriedade e Gestão e Administração/Condição de Comercialização. Podendo ainda ser computado mais um valor (11,88) referente a Trabalho e Emprego/Oportunidade, Emancipação, e Recompensa Equitativa entre Gêneros, Gerações e Etnias.

Todos os valores encontrados reforçam a produção orgânica dentro da ciência Agroecológica como fomentadora de impactos externamente positivos não só no aspecto produção propriamente dito como nas conexões sociais e antropológicas.



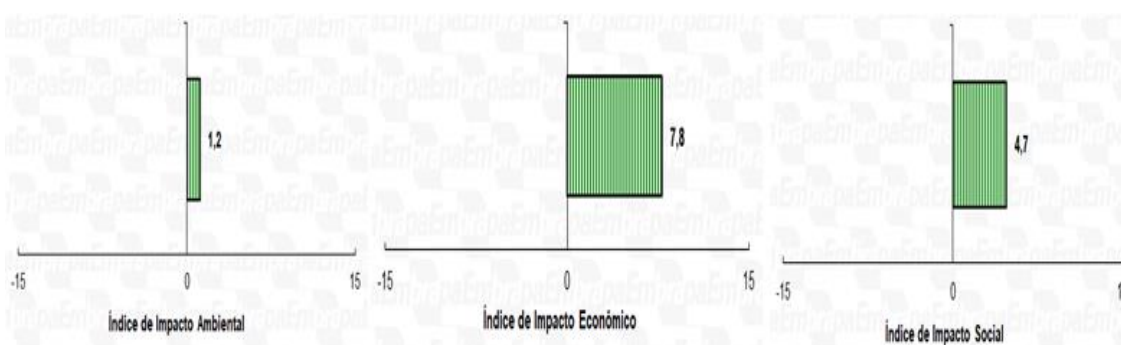
**Figura 22** - Índices Integrados de Eficiência Tecnológica, Qualidade Ambiental, Respeito ao Consumidor, Trabalho e Emprego, Renda, Saúde e Gestão e Administração na Atividade Rural de acordo com o Ambitec-Agro.



Fonte: embrapa

Tanto é que ao se observar a estratificação dos impactos em Ambiental, Econômico e Social, todos positivos, os pesos maiores são atribuídos para estes últimos, com destaque para o econômico conforme a figura 23.

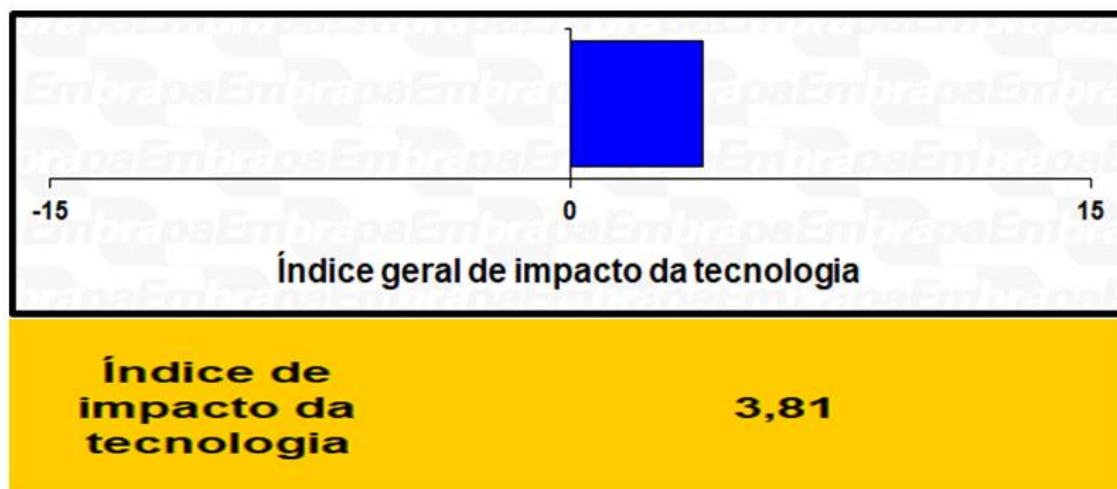
**Figura 23** – Índices de Impactos Ambiental, Econômico e Social gerados de acordo com o Ambitec-Agro.



Fonte: embrapa

Em análise mais generalizada o Índice Geral de Impacto da Tecnologia foi de 3,81 em uma escala de 15, ou 25,4%, conforme a figura 24.

**Figura 24** – Índice Geral de Impacto da Tecnologia gerado de acordo com o Ambitec-Agro.



Fonte: [embrapa](http://embrapa.br)

Este valor positivo do Índice de Impacto da Tecnologia está de acordo com uma avaliação realizada por Cremonez et al (2014) que ao avaliar o sistema Ambitec-Agro verificaram que dentro do âmbito ambiental apenas 12,5% das inovações tiveram impacto negativo, enquanto no aspecto social todas as tecnologias testadas mostraram-se positivas, isto é, mesmo nos casos em que certa inovação possa ter provocado impactos negativos ao ambiente, do ponto de vista social tal aplicação resultou em efeitos positivos já que atendeu a critérios de interesse de seu desenvolvimento.

Ainda Cremonez et al (2014) dentre os aspectos positivos deste método citam a sua simplicidade e praticidade que permitem o entendimento e a participação dos produtores receptores da nova tecnologia a ser examinada. Para tal, vem sendo utilizado como um indicador para a tomada de decisões sobre a viabilidade de recomendações de inovações tecnológicas. Como aspectos negativos abordam-se a necessidade de treinamento de profissionais e a utilização de valores subjetivos.

Os dados obtidos na pesquisa são corroborados por Galharte e Crestana (2010) que ao avaliarem integração lavoura-pecuária em áreas irrigada e de sequeiro no aspecto conservação ambiental no Cerrado obtiveram índices positivos e significativos em relação à qualidade da água, qualidade do solo e biodiversidade no âmbito do estabelecimento estudado.

Lima et al (2014) em um estudo de caso do Sistema de Plantio Direto de Hortaliças obtiveram resultados que mostraram que a adoção da tecnologia gera impacto ambiental

positivo, com destaque para a conservação do solo. o que reforça os resultados obtidos junto a Cooperativa Hidroçú.

Lanna et al (2004) em uma análise do Impacto Ambiental da Cultivar de Feijão BRS Pérola obtiveram uma valor positivo de 0,4 para bem abaixo do encontrado na pesquisa.

#### **4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Ao resultados alcançados mostraram-se positivos em termos de impacto, em especial os econômico e o social, em relação a adoção da produção orgânica com base na ciência agroecológica demonstrando que o Ambitec-Agro é um bom metodo de avaliação de impactos de tecnologia.



## REFERÊNCIAS

- AIRES, Alcimara Batista et al. Gestão de processos: estudo de caso na cooperativa HIDROÇU, em cidade de São João do Cariri-PB. 2014.
- ALTIERI, Miguel Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- BIONDO, E. et al. Proposta para manejo agroecológico para a produção orgânica de morangos e hortaliças em uma propriedade rural em Vespasiano Correia-Vale do Taquari/RS. **Embrapa Pecuária Sul-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 17, Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal, de 18 de jun. 2014. Diário Oficial da União de 20 de Junho de 2014.
- CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. Agroecologia e extensão rural. **Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília DF. MDA\SAF\DATER-IICA**, 2004.
- CREMONEZ, Filipe Eliazar et al. Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. **Revista Monografias Ambientais**, v. 13, n. 5, p. 3821-3830, 2014.
- GALHARTE, Caroline A.; CRESTANA, Silvio. Avaliação do impacto ambiental da integração lavoura-pecuária: aspecto conservação ambiental no Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 11, p. 1202-1209, 2010.
- IRIAS, Luiz José Maria et al. Avaliação de impacto ambiental de inovação tecnológica agropecuária, aplicação do Sistema Ambitec. **Embrapa Meio Ambiente-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2004.
- LANNA, Anna Cristina; FERREIRA, Carlos Magri; BARRIGOSI, José Alexandre Freitas. Análise do impacto ambiental da cultivar de feijão BRS Pérola. **Embrapa Arroz e Feijão- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2004.
- LIMA, CEP et al. Avaliação de impactos ambientais com o Ambitec-Agro: estudo de caso do Sistema de Plantio Direto de Hortaliças. **Embrapa Hortaliças-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2014.
- RODRIGUES, G. S. et al. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: AMBITEC-AGRO. **Embrapa Meio Ambiente-Documentos (INFOTECA-E)**, 2003.
- RODRIGUES, Geraldo Stachetti; RODRIGUES, Isis. Avaliação de impactos ambientais na agropecuária. **Embrapa Meio Ambiente-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2007.
- RODRIGUES, G. S.; PIMENTA, S. C.; CASARINI, C. R. A. Ferramentas de avaliação de impactos ambientais e indicadores de sustentabilidade na Embrapa. **Embrapa Meio Ambiente-Documentos (INFOTECA-E)**, 2016.